

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-164396

(43)Date of publication of application : 18.06.1999

(51)Int.Cl.

H04R 17/00
B06B 1/06
H01L 41/09
H01L 41/22

(21)Application number : 10-163892

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO
LTD

(22)Date of filing : 11.06.1998

(72)Inventor : OGURA TAKASHI
MURATA KOSAKU

(30)Priority

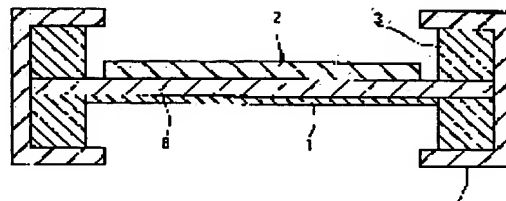
Priority number : 09259614 Priority date : 25.09.1997 Priority country : JP

(54) PIEZOELECTRIC LOUDSPEAKER AND ITS MANUFACTURE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a piezoelectric loudspeaker in which a vibration plate is used to prevent resonance, with low distortion, excellent flatness and low frequency reproduction and with good assembly work efficiency by forming a vulcanized rubber at a state of thin film in some parts of a piezoelectric element of the piezoelectric loudspeaker and a method for manufacturing it.

SOLUTION: A metal vibration plate 8 is stuck to the surface of a piezoelectric body 2 of titanate acid zirconate lead sintered body, forming the thin film 1 on the surface by applying a diene system rubber made into a heat crosslinked type by adding a sulfur component or a vulcanizable non-diene system rubber material or their copolymer and the thin film 1 is used as the piezoelectric element of the piezoelectric loudspeaker. The heat crosslinked type rubber thin film 1 is also formed on a foaming body. Thus, an edge 3 is easily formed and a vibration plate-edge integrated type member capable of supporting the vibration plate is obtained.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of
rejection][Kind of final disposal of application other than
the examiner's decision of rejection or

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-164396

(43) 公開日 平成11年(1999) 6月18日

(51) Int.Cl.⁶ 識別記号

H 0 4 R 17/00

B 0 6 B 1/06

H 0 1 L 41/09

41/22

F I

H 0 4 R 17/00

B 0 6 B 1/06

H 0 1 L 41/08

41/22

Z

C

Z

審査請求 未請求 請求項の数17 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平10-163892

(22) 出願日 平成10年(1998) 6月11日

(31) 優先権主張番号 特願平9-259614

(32) 優先日 平 9 (1997) 9月25日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 小椋 高志

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 村田 耕作

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

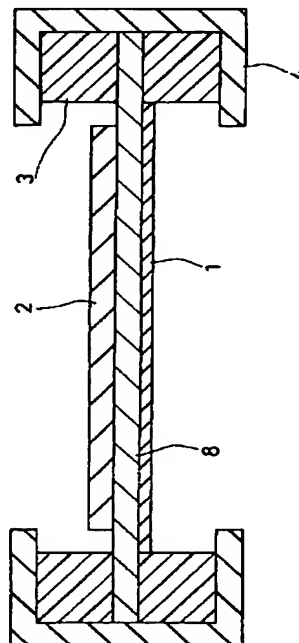
(74) 代理人 弁理士 池内 寛幸 (外 1 名)

(54) 【発明の名称】 圧電スピーカおよびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 圧電スピーカの圧電素子のいずれかの部分に、加硫されたゴムを薄膜状態で形成することにより、共振を防ぎ、低歪みで、平坦性および低域再生に優れ、さらに組立作業効率のよい振動板を用いた圧電スピーカ及びその製造方法を提供する。

【解決手段】 P Z T 圧電体(2)の表面に金属振動板(8)を接着し、その表面に、硫黄成分の添加により熱架橋型としたジエン系ゴムまたは加硫の可能な非ジエン系ゴム素材あるいはそれらの共重合体を塗布して薄膜(1)を形成し、これを圧電スピーカの圧電素子とする。前記熱架橋型ゴム薄膜(1)は発泡体に形成しても良い。これにより容易にエッジ(3)が形成され、振動板を支持することのできる振動板-エッジ一体型部材が得られる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧電スピーカの圧電素子のいずれかの部分に、加硫されたゴムが薄膜状態で形成されている圧電スピーカ。

【請求項2】 加硫されたゴムが、熱加硫型ジェン系ゴム、加硫の可能な非ジェン系ゴム及びこれらの共重合体ゴム、及びシリコンの液状ゴムから選ばれる少なくとも一つのゴムである請求項1に記載の圧電スピーカ。

【請求項3】 加硫されたゴムの薄膜が、発泡体及び非発泡体から選ばれる少なくとも一つである請求項1に記載の圧電スピーカ。

【請求項4】 加硫されたゴムの薄膜の厚さが50～500μmの範囲である請求項1または2に記載の圧電スピーカ。

【請求項5】 発泡体の発泡倍率が、0%を越え300%以下である請求項3に記載の圧電スピーカ。

【請求項6】 圧電スピーカのエッジ部分に、熱加硫型ジェン系ゴム、加硫の可能な非ジェン系ゴム及びこれらの共重合体から選ばれる少なくとも一つのゴムが、加硫されかつ発泡され、エッジ材料としてユニットに接合されている圧電スピーカ。

【請求項7】 圧電スピーカの圧電素子のいずれかの部分に、加硫可能なゴムを含む塗布溶液を用いて、所定の量を塗布した後、加熱架橋を行い薄膜を形成する圧電スピーカの製造方法。

【請求項8】 加硫可能なゴムが、熱加硫型ジェン系ゴム、加硫の可能な非ジェン系ゴム及びこれらの共重合体ゴム、及びシリコンの液状ゴムから選ばれる少なくとも一つのゴムである請求項7に記載の圧電スピーカの製造方法。

【請求項9】 加硫剤が硫黄である請求項7に記載の圧電スピーカの製造方法。

【請求項10】 塗布溶液に発泡剤を加え、加熱架橋時に発泡させて薄膜を形成する請求項7に記載の圧電スピーカの製造方法。

【請求項11】 加硫剤の添加により熱架橋型にしたジェン系ゴム、加硫の可能な非ジェン系ゴム素材及びこれらの共重合体から選ばれる少なくとも一つの材料を含む溶液を用いて、所定の位置に所定の量を塗布した後、その後加熱させることで得られる発泡部分をエッジ材料としてユニットに接合する圧電スピーカの製造方法。

【請求項12】 圧電スピーカのエッジ部分に所定量のゴム材料を塗布し、フレームに設置して加熱発泡、および熱架橋することで、ユニット内に固着させた請求項11に記載の圧電スピーカの製造方法。

【請求項13】 ゴム状高分子を加硫剤の添加により熱架橋型としたジェン系ゴム、加硫の可能な非ジェン系ゴム素材及びそれらの共重合体から選ばれる少なくとも一つのゴム材料と、非極性溶媒との混合溶液、または前記のゴム材料を含む溶液に発泡剤を添加したものを圧電素

子上に所定の量と形状でスクリーン印刷した後、乾燥させ、200℃以下の雰囲気下で架橋することにより得られる複合材料型振動板を具備した圧電スピーカの製造方法。

【請求項14】 ゴム状高分子を加硫剤の添加により熱架橋型としたジェン系ゴム、加硫の可能な非ジェン系ゴム素材及びそれらの共重合体から選ばれる少なくとも一つのゴム材料と、非極性溶媒との混合溶液、または前記の樹脂溶液に発泡剤を添加したものを圧電素子上に所定の量と形状で塗布し、同樹脂を所定の厚みおよび形状に成形したものを、振動板とフレームに固着する圧電スピーカの製造方法。

【請求項15】 ゴム状高分子を加硫剤の添加により熱架橋型としたジェン系ゴム、加硫の可能な非ジェン系ゴム素材及びそれらの共重合体から選ばれる少なくとも一つのゴム材料に発泡剤を添加した未加熱処理シートを所定の形状に打ち抜き、圧電素子とシートおよびフレームを重ね、熱圧縮して局部的に熱発泡処理をすることで、圧電体への直接の熱伝達を防ぎ、同時に、フレームーエッジ、エッジー圧電素子間の接着を行う請求項14に記載の圧電スピーカの製造方法。

【請求項16】 添加する発泡剤の量を調節することにより、エッジ材料の弾性率を変化し、フレーム及び振動板の形状に適した音響設計を可能とする請求項14に記載の圧電スピーカの製造方法。

【請求項17】 非極性溶媒が、トルエン、キシレン、ヘキサン、酢酸エチル、ジメチルホルムアミド(DMF)、ジメチルスルホキシド(DMSO)から選ばれる少なくとも一つの溶媒である請求項13または14に記載の圧電スピーカの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は音響機器等に用いられる圧電スピーカおよびその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】圧電スピーカは面状体であるため、特定の周波数において面共振が発生し、音圧ー周波数特性に強弱の激しいピークディップが現れる。この平坦性に劣る特性が影響してハイファイな音声の再生には、不向きとされている。従って、実際は、振動板前面や背面に制動孔などを設け、音響回路によって新たな共振系を付加することにより、強度のピークディップの分散をして特異なピークの低減を行っている。

【0003】また、振動板ーフレーム間の支持材(エッジ材)には、シリコン発泡樹脂などの発泡体を枠形状にカッティングしたものをを用い、振動板およびエッジ材、別々のものを接着するか、あるいは2つのエッジ材で振動板を挟み込んで、さらにフレームにより圧着している。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記したように、面形状である圧電スピーカは、共振により音圧周波数特性に激しいピークディップが生ずる。この共振を音響回路で低減する手段が取られているが、振動板の前後に、回路的に必要な容積を設ける必要があり、ユニットの薄型化をはかる上で障害になる。またダンパー材やエッジ材などの支持材料を用いるのに、別ピースで作製したものを組み込むのは量産性の面から不向きである。本発明は、前記従来の問題を解決するため、共振を防ぎ、低歪みで、平坦性および低域再生に優れ、さらに組立作業効率のよい振動板を用いた圧電スピーカ及びその製造方法を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するため、本発明の第1番目の圧電スピーカは、圧電素子のいずれかの部分に、加硫されたゴムが薄膜状態で形成されていることを特徴とする。

【0006】前記本発明の圧電スピーカにおいては、加硫されたゴムが、熱加硫型ジエン系ゴム、加硫の可能な非ジエン系ゴム及びこれらの共重合体ゴム、及びシリコンの液状ゴムから選ばれる少なくとも一つのゴムであることが好ましい。また前記本発明の圧電スピーカにおいては、加硫されたゴムの薄膜が、発泡体及び非発泡体から選ばれる少なくとも一つであることが好ましい。

【0007】また前記本発明の圧電スピーカにおいては、加硫されたゴムの薄膜の厚さが50～500μmの範囲であることが好ましい。また前記本発明の圧電スピーカにおいては、発泡体の発泡倍率が、0%を越え300%（3倍発泡のこと）以下であることが好ましい。

【0008】次に本発明の第2番目の圧電スピーカは、圧電スピーカのエッジ部分に、熱加硫型ジエン系ゴム、加硫の可能な非ジエン系ゴム及びこれらの共重合体から選ばれる少なくとも一つのゴムが、加硫されかつ発泡され、エッジ材料としてユニットに接合されていることを特徴とする。

【0009】次に本発明の第1番目の圧電スピーカの製造方法は、圧電スピーカの圧電素子のいずれかの部分に、加硫可能なゴムを含む塗布溶液を用いて、所定の量を塗布した後、加熱架橋を行い薄膜を形成することを特徴とする。

【0010】前記方法においては、加硫可能なゴムが、熱加硫型ジエン系ゴム、加硫の可能な非ジエン系ゴム及びこれらの共重合体ゴム、及びシリコンの液状ゴムから選ばれる少なくとも一つのゴムであることが好ましい。また前記方法においては、加硫剤が硫黄であることが好ましい。また前記方法においては、塗布溶液に発泡剤を加え、加熱架橋時に発泡させて薄膜を形成することが好ましい。

【0011】次に本発明の第2番目の圧電スピーカの製

造方法は、加硫剤の添加により熱架橋型にしたジエン系ゴム、加硫の可能な非ジエン系ゴム素材及びこれらの共重合体から選ばれる少なくとも一つの材料を含む溶液を用いて、所定の位置に所定の量を塗布した後、その後加熱させることで得られる発泡部分をエッジ材料としてユニットに接合することを特徴とする。前記方法においては、圧電スピーカのエッジ部分に所定量のゴム材料を塗布し、フレームに設置して加熱発泡、および熱架橋することで、ユニット内に固着させることが好ましい。

10 【0012】次に本発明の第3番目の圧電スピーカの製造方法は、ゴム状高分子を加硫剤の添加により熱架橋型としたジエン系ゴム、加硫の可能な非ジエン系ゴム素材及びそれらの共重合体から選ばれる少なくとも一つのゴム材料と、非極性溶媒との混合溶液、または前記のゴム材料を含む溶液に発泡剤を添加したものを圧電素子上に所定の量と形状でスクリーン印刷した後、乾燥させ、200℃以下の雰囲気下で架橋することにより得られる複合材料型振動板を具備することを特徴とする。

20 【0013】次に本発明の第4番目の圧電スピーカの製造方法は、ゴム状高分子を加硫剤の添加により熱架橋型としたジエン系ゴム、加硫の可能な非ジエン系ゴム素材及びそれらの共重合体から選ばれる少なくとも一つのゴム材料と、非極性溶媒との混合溶液、または前記の樹脂溶液に発泡剤を添加したものを圧電素子上に所定の量と形状で塗布し、同樹脂を所定の厚みおよび形状に成形したものを、振動板とフレームに固着することを特徴とする。

30 【0014】前記方法においては、ゴム状高分子を加硫剤の添加により熱架橋型としたジエン系ゴム、加硫の可能な非ジエン系ゴム素材及びそれらの共重合体から選ばれる少なくとも一つのゴム材料に発泡剤を添加した未加熱処理シートを所定の形状に打ち抜き、圧電素子とシートおよびフレームを重ね、熱圧縮して局所的に熱発泡処理をすることで、圧電体への直接の熱伝達を防ぎ、同時に、フレーム-エッジ、エッジ-圧電素子間の接着を行うことが好ましい。

40 【0015】また前記方法においては、添加する発泡剤の量を調節することにより、エッジ材料の弾性率を可変化し、フレーム及び振動板の形状に適した音響設計を行うことが好ましい。また前記方法においては、非極性溶媒が、トルエン、キシレン、ヘキサン、酢酸エチル、ジメチルホルムアミド（DMF）、ジメチルスルホキシド（DMSO）から選ばれる少なくとも一つの溶媒であることが好ましい。

50 【0016】本発明の圧電スピーカを作製するには、硫黄成分の添加により熱架橋型としたブタジエン-スチレン共重合体（SBR）、ブタジエン-アクリロニトリル共重合体（NBR）、クロロブレン重合体（CR）に代表されるジエン系ゴム、またはエチレン-プロピレン共重合体（EPM）、エチレン-プロピレン-少量の非共

役ジェン共重合体（EPDM）など加硫の可能な非ジェン系ゴム素材あるいはそれらの共重合物の未架橋物をトルエンなどの非極性溶剤に溶解させて、所定の粘度に調整したものをを用いる。

【0017】上記の溶液を圧電スピーカ圧電板上に塗布し、熱架橋により安定化した薄膜が形成された複合材料を用いることで、面共振に由来する不要なピークディップおよび歪みを効果的に低減して高音質化をはかることができる。

【0018】このとき、ゴムそのもののダンピング効果とともに、圧電板に、厚みによる制動効果を付与することも可能であり、部分的に薄膜の厚みを変化させたり、局部的に効果的な形状で塗布してそれらの機能を付与することが可能である。この制動効果により、圧電板の面形状に特異な共振が分散されピークが低減する。

【0019】ゴム材料は適度な粘性を有する溶液に調整されているため、スクリーン印刷技術を用いて塗布が可能であり、厚みを変化させるために重ね塗りなども容易にできるため、スピーカの周波数特性に応じた任意な設計ができる。

【0020】さらに、これらの高分子ゴムに発泡剤を添加し、塗布後、加熱して発泡させることによって内部に複数の気泡を有する発泡体を形成させ、ダンピング効果を与えるとともに、厚みによる剛性を付与し制動効果を高めることができる。

【0021】エッジの形成もスクリーン印刷によって行うことが可能であり、圧電板周辺に所定の幅、厚みでゴムの塗布を行い、所定の条件で発泡処理を行う。発泡剤を調整することにより発泡倍率を任意に制御可能であり、音響設計も容易にできる。また、発泡添加剤の量を増減させることにより発泡倍率を可変させて、エッジ材料の弾性率を任意に調節することができる。発泡剤の添加量を減少させれば、弾性率は高くなるが、厚み効果による剛性は減少する。また発泡剤を増加させれば弾性率は低くなるが、厚み効果によって見かけの剛性は向上する。両者は、相反する物理特性であり、適度な発泡剤の添加によりスピーカ圧電板の振動量を調節し、特に低域において任意の音圧に制御することが可能である。

【0022】さらにゴムを圧電板のエッジ部分に所定量塗布した後フレームに設置し、外部から熱を加えることにより、フレーム内部で発泡し、圧電板がフレーム内に固着される。また、高粘度のゴムをシート状にして、所定の形状に打ち抜いたものを、圧電板とフレーム間に隙間を設けた状態で貼付し、さらに両者を挟み込んで、熱圧縮接着を行うことにより、隙間に単独で存在するゴムがダンパーとしての役目を持ち、圧電板にかかる応力が緩和され、上下に振幅しやすくさせることによって、音質および平坦性を向上させるだけでなく、より低域の再生が可能となる。

【0023】なお本発明の明細書中において、「圧電

体」とは、例えばPZT（チタン酸ジルコン酸鉛焼結体）のような圧電体そのものをいい、前記圧電体の被着体である振動板を「金属振動板」または「振動板」といい、前記「圧電体」と「金属振動板」または「振動板」が接着されたものを「圧電素子」という。

【0024】

【発明の実施の形態】本発明の圧電スピーカの製造方法について、図面を参照しながら説明する。

（実施の形態1）熱架橋型のSBRゴムとトルエンとを重量比1：1で混合し攪拌して高分子ゴム溶液とした。

【0025】このゴム溶液をアルミおよびセラミックス材料の複合板からなる縦幅20mm、横幅25mmの圧電素子の金属振動板の裏面に、乾燥後の厚みが約100μmとなるように調節して塗布した。塗布は、スクリーン印刷により行った。このときのスクリーン印刷のパターンは図5に示す。また塗布後の圧電素子の断面図は図7に示すとおりである。ゴム1を含む溶液を金属振動板8の裏面全体に塗布した後、室温で24時間乾燥させ、170℃で、15秒加熱硬化させた。得られた圧電素子をエッジおよびフレームに設置し、ユニットの音響特性を測定した。図1はこの圧電板が搭載されたユニットの断面を図示したものである。図1において、1は金属振動板8に塗布されたSBRゴム薄膜、2は金属振動板8の裏面に接着されているPZT圧電体、3は金属振動板8の端面を保持するエッジ材料、4はエッジ材料3を追おうフレームである。エッジ材料3は、発泡シリコンゴムを枠状にカッティングした従来のものをを用いた。

【0026】なおここでは、ゴム1としてSBRゴムを用いたが、SBR、NBR、CRに代表されるジェン系ゴムまたはEPM、EPDMなど加硫の可能な非ジェン系ゴム素材あるいはそれらの共重合物を用いてもよい。また、金属振動板8としてアルミニウムを用いたが、アルミニウム以外に真鍮や42アロイに代表されるステンレス合金を用いても構わない。また、金属振動板8と圧電体2との接着工程済みの圧電素子にSBRゴムを塗布して熱処理を行ったが、金属振動板にSBRゴムを塗布して熱処理を行った後に、圧電体2を金属振動板8に接着しても構わない。

【0027】図2および図3は、上記の方法により得られた圧電スピーカの音圧-周波数特性を示している。図2は、従来の圧電スピーカ振動板の音圧-周波数特性を示しており、図3は、圧電スピーカ振動板として裏面前面に高分子ゴムを塗布した本実施系態に係る振動板を用いた場合の音圧-周波数特性を示している。それぞれの3本の波形線は、音圧-周波数特性5、二次歪特性6、三次歪特性7を示している。

【0028】この結果によれば、図3において、8.0kHzの強いピークが減少し平坦性は、35dBから20dBに改善されている、特に6.0kHzから20kHzの平坦性が著しく向上しているのが確認された。ま

た、600Hz、9.5kHzにおいて歪みが低減している。

【0029】これらの結果より、従来品に比較して、裏面前面に高分子ゴムを塗布した本実施形態に係る振動板を用いた場合の方が優れていることが確認できた。

【0030】（実施の形態2）アルミニウムおよびセラミックス材料の複合板からなる圧電素子を準備した。熱架橋型のSBRゴムに発泡剤を添加したものをトルエンと重量比1：1で混合攪拌し、高分子ゴム溶液とした。このゴム溶液を、前記金属振動板の裏面に、乾燥後の厚みが100 μ mとなるように調節してスクリーン印刷した。このときのマスクパターンは図7に示す通りである。これをスクリーン印刷工程1とする。この状態で一時間、室温で乾燥させた。

【0031】次に発泡剤の添加量を増加させ発泡倍率を2倍（100%）になるよう調整したSBRゴムにトルエンを重量比1：1で混合攪拌して高分子ゴム溶液を調整し、乾燥後の厚みが250 μ mとなるように調節して振動板両面の周上に1mmの幅でスクリーン印刷した。このときのマスクパターンを図6に示す。この工程をスクリーン印刷工程2とし、工程1および2により得られた圧電素子の断面図を図8に示す。それぞれ金属振動板8、PZT圧電体2、金属振動板に塗布されたSBRゴム薄膜1を示している。SBRゴム薄膜1は、ゴム溶液を塗布後、24時間、室温で乾燥させ、ユニット内に設置した。

【0032】次に、ゴムを塗布した振動板をユニット内に設置した状態のまま170℃で30秒間加熱し、発泡と架橋を同時に行った。このときの断面を図4に示す。図4によれば、ゴムを塗布し発泡させた複合材料振動板8は金属フレーム4内で、上下に形成された、振動板に塗布したゴムと比較して二倍の発泡倍率を有する発泡体9で、サンドイッチ状に挟み込まれ支持されていることがわかった。この発泡体は、圧電スピーカユニットとして駆動させるときにエッジとして機能することが確認された。

【0033】なおここでは、SBRゴムを用いたが、SBR、NBR、CRに代表されるジエン系ゴムまたはEPM、EPDMなど加硫の可能な非ジエン系ゴム素材あるいはそれらの共重合物を用いてもよい。また、金属振動板8としてアルミニウムを用いたが、アルミニウム以外に真鍮や42アロイに代表されるステンレス合金を用いても構わない。また、金属振動板8と圧電体2との接着工程済みの圧電素子にSBRゴムを塗布して熱処理を行ったが、金属振動板にSBRゴムを塗布して熱処理を行った後に、圧電体2を金属振動板8に接着しても構わない。

【0034】（実施の形態3）アルミニウムおよびセラミックス材料の複合板からなる圧電素子を準備した。熱架橋型のSBRゴムをトルエンと重量比1：1で混合攪

拌し、高分子ゴム溶液としたゴム溶液を調製した。この、ゴム溶液を前記金属振動板の裏面に厚さ100 μ mとなるように調節してスクリーン印刷した。

【0035】さらに振動板の裏面に、熱架橋型のSBRゴムに発泡剤を添加したものをシート状とし、図9の様な形状に打ち抜いた、厚みは50 μ mとした。得られたシートを振動板に貼付し、さらにフレームに固着した。このときフレームと振動板との間に設けた空隙は1mmであった。このときの断面図を図10に示す。

【0036】さらに図11に示すような成形治具10を用いて、局所的に熱を与えることにより200℃、15秒熱圧縮成型処理を行って架橋を完全に終了させ、振動板-エッジ材料、フレーム-エッジ材料を接着させた。局所的に熱を与えることにより、圧電素子の破壊および脱分極を防ぐことができる。成形後の断面図を図11に示す。なおここでも実施例1及び実施例2と同じく、SBRゴムを用いたが、SBR、NBR、CRに代表されるジエン系ゴムまたはEPM、EPDMなど加硫の可能な非ジエン系ゴム素材あるいはそれらの共重合物を用いてもよい。さらに、金属振動板8としてアルミニウムを用いたが、アルミニウム以外に真鍮や42アロイに代表されるステンレス合金を用いても構わない。

【0037】図12、および図13は、上記の方法により得られた圧電スピーカの音圧-周波数特性を示している。図12は、振動板の「へり」を直接フレームに接着した圧電スピーカの音圧-周波数特性である。図13は、圧電スピーカ振動板として裏面全面に高分子ゴムを塗布し、フレームと振動板を高分子ゴムシートを貼付して熱処理することでエッジの成形および接着工程を同時に行った本実施形態に係る振動板を用いた場合の音圧-周波数特性を示している。3本の波形線は、音圧-周波数特性5、二次歪特性6、三次歪特性7を示している。

【0038】この結果によれば、図12において、最低共振周波数 f_r が1200Hzであるのに対し、図13では450Hzにまで減少していることが確認された。また f_r における歪みにおいても、図12では-25dBであるが図13では-34dBと向上しているのが分かった。さらに、図12に見られる細かなピークディップも図13の特性では見られなかった。

【0039】これらの結果より、金属振動板の裏面前面に高分子ゴムを塗布したことにより、本発明の実施形態の圧電スピーカーは、従来品に比較して、歪み、平坦性、低域再生において優れていることが確認できた。

【0040】

【発明の効果】以上説明したように本発明では、熱架橋型のゴム高分子ゴムを未架橋の状態で溶液としたものを、圧電素子の金属振動板上に任意の形状および厚みに塗布し、熱処理により加硫して安定化させた薄膜を形成させることで、振動板そのものにダンピング効果を付与し、面形状の圧電スピーカに特徴的な音響特性上のピー

クディップを低減させ、従来に比較して低歪みで、平坦性に優れた振動板を得ることができる。

【0041】またそこで用いるゴム高分子ゴムに発泡剤を添加し、振動板のエッジ部分に塗布して発泡させることにより支持材料として用いることができ、従来の打ち抜き型の支持系に比べ、量産性を向上し、材料の無駄を省くことを可能とした。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の一実施例の圧電スピーカユニットの断面図。

【図2】 従来振動板を用いた圧電スピーカの音圧-周波数特性を示す図。

【図3】 本発明の一実施例のゴムを塗布した振動板を用いた圧電スピーカの音圧-周波数特性を示す図。

【図4】 同、圧電スピーカユニットの断面図。

【図5】 同、スクリーン印刷用マスクパターンを示す図。

【図6】 同、スクリーン印刷用マスクパターンを示す図。

【図7】 同、スクリーン印刷工程1後の断面図。

【図8】 同、スクリーン印刷工程2後の断面図。

*【図9】 同、エッジ材料を打ち抜いた形状

【図10】 図9のエッジ材料をフレームおよび振動板に固着した状態（図9のI-I I線断面図）。

【図11】 同、エッジ材料を治具によって熱圧縮成形している状態（図9のI-I I線断面図）。

【図12】 同、フレームに振動板を直接貼付した圧電スピーカの音圧-周波数特性。

【図13】 同、ゴムを介して振動板をフレームに接着した圧電スピーカの音圧-周波数特性。

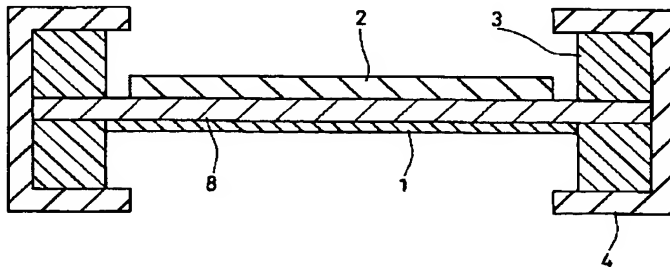
10 【符号の説明】

- 1 振動板に塗布されたSBRゴム薄膜
- 2 PZT圧電体
- 3 エッジ材料
- 4 金属フレーム
- 5 音圧-周波数特性
- 6 二次歪特性
- 7 三次歪特性
- 8 金属振動板
- 9 SBRゴム発泡体

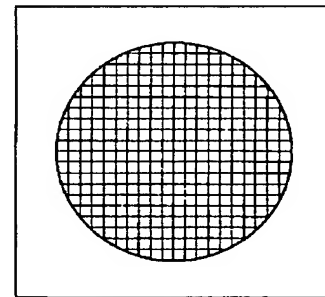
20 10 成形治具

*

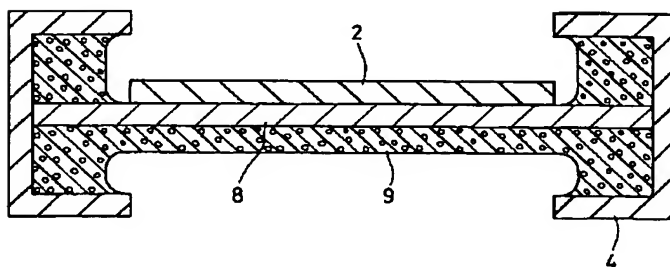
【図1】



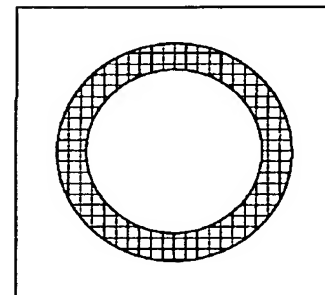
【図5】



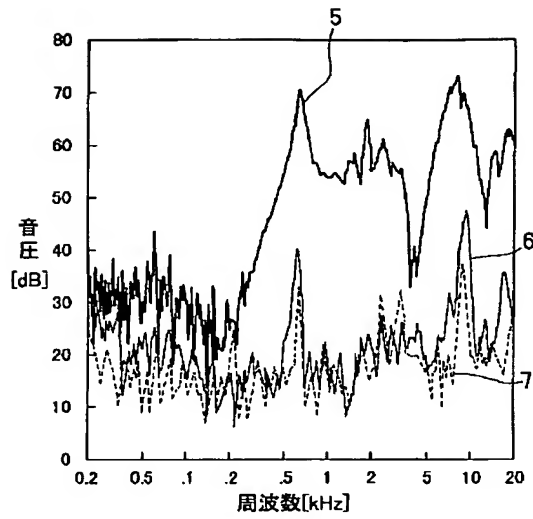
【図4】



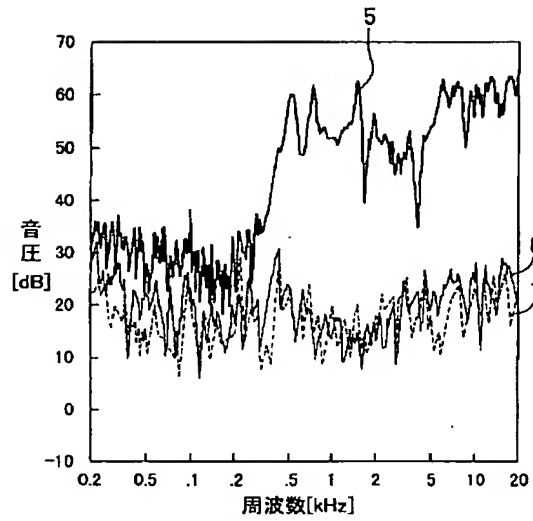
【図6】



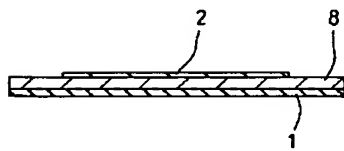
【図2】



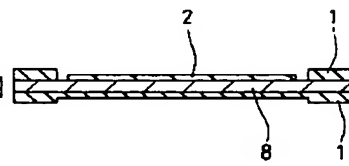
【図3】



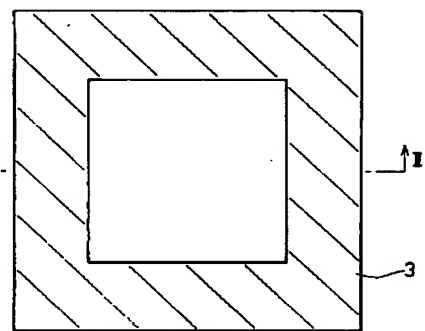
【図7】



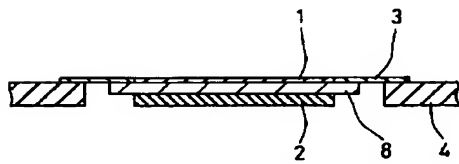
【図8】



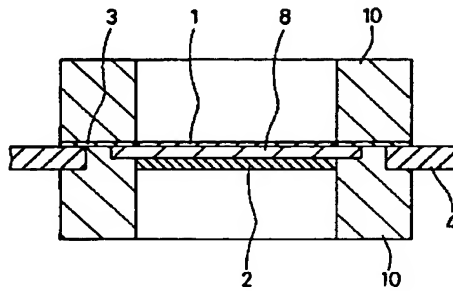
【図9】



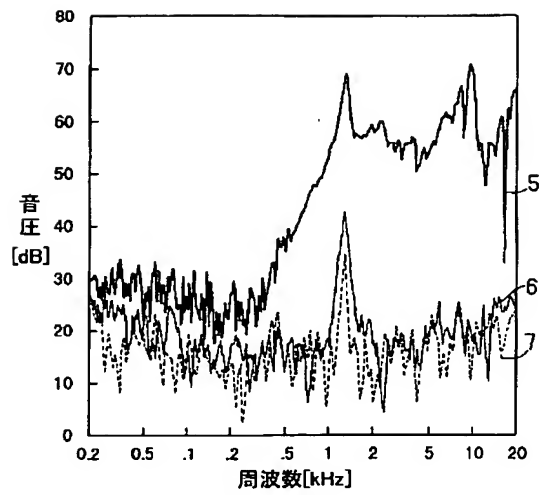
【図10】



【図11】



【図12】



【図13】

